



生物感を表現する脚型知育ツールの提案

Leg-shaped educational tools
that express a sense of biology

辻文翔¹⁾, 山岡潤一¹⁾

Fumito Tsuji, Junichi Yamaoka

1) 慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科 (〒 223-8526 横浜市港北区日吉 4-1-1,
tsujifmt, yamaoka@kmd.keio.ac.jp)

概要: 日用品に脚型モジュールを装着することで生命感と愛着を生み出し、モノに対する認知を変化させる。本研究では、モノが動くことで、行動したいアニメシーを人に認知させ、行動を促すことを目的とする。装着するまでの制作プロセスもデザインを行う。3Dプリンターとサーボモータを用いたモジュールを制作し、脚の形状や動き、着ける対象に着目し実験を行ってきた。また制作ワークショップを開催し、プロセスの検証と改善を行う。

キーワード: STEM 教育、アニメシー知覚、デジタルファブリケーション

1. はじめに

近年では IoT や AI の発展に伴い、日常の物体がスマート化し、私たちの生活に対する認知を変える潮流がある。冷蔵庫や洗濯機のような家電から、ドアやカーテンなどのリビング用品まで、遠隔操作やカスタマイズされた操作を可能にしている。モノとの関わりがさらに身近なものになり、一人暮らしの人が家電に話しかけることが見られる。モノが話したりするわけではないのに、音声や動きによって愛着を感じて、ついつい話すという行動をしてしまう。人はそのようなアニメシーに対して、愛着や可愛らしさを感じ、面白さとして認識する。またアニメシーもさまざまな領域からアプローチされている。人は時として、実際には生きていない物に対して、まるでそれが意志を持っているかのように感じたり、生きていないかのように感じたりする。このような認識をアニメシー知覚と呼ぶ。[1]

2. 関連作品

2.1 装着して「らしさ」を与える

デバイスを物体に付与することで、「らしさ」を与える作品は多く存在する。TFF 株式会社が開発した「なんでもぜんまい」[2] は、ぜんまいの形を模したガジェット・トイであり、冷蔵庫や電子レンジ、磁石に引っ付く物ならなんでもぜんまい仕掛けに見えてしまうというものである。neurowear が開発した「mononome」[3] は、目の形をしたデバイスであり、家具等に取り付けて動かすと表情が変わる。このデバイスの目的は、モノと人の関係を豊かにすること、人に習慣の気づきを与え生活の質の向上を促進することにある。これらの研究は生き物らしさを与えるために既存の物に目を付与していること本研究は、既存の物に脚を付与することで生き物らしさを与えるという点においてこれらと異なる。

2.2 教育

制作プロセスの中で、試行錯誤を通じた図工教育の授業作りの中で行われている。一般的には子どもの創造性を伸ばすためには、子どもの自由に任せる方がよいとされているが、単純なルールを課すことで、これが足場がけとなり、子どもの創造性が発揮され、伸びる可能性があることが明らかとなっている。[4] そのため、本研究でも、一定のルールを設定し、その中で起きる創意工夫や試行錯誤による創造力を育むことを目的とする。

2.3 脚に関連した研究

脚ロボットの動きを研究された事例においては、snapbot:a Reconfigurable Legged Robot[5] は、付け替え可能な3種類の脚からなるモジュール式のロボットである。取り付ける場所や本数によって、動きを生み出す。3Dプリンターとマイクロコントローラー、バッテリーによって作られており、6つの接続部分と3種類の足によって700種類の組み合わせで動くことができる。

2.4 知育玩具

知育玩具には、ブロックや積み木のように一定の形を組み合わせていくものから、プログラミングを用いて玩具そのものに動きを加えるようなものがある。例を挙げると、レゴブロックが挙げられる。最初は積み木のように組み合わせていくだけでのものであったが、センサーやモータなどの部品も販売され、動く模型を制作することができるようになってきた。他の例として、topobo[6] というプロダクトがある。動きを記録、及び再生する機能を持つメモリが組み込まれた3D構築組み立てシステムを持った知育玩具である。動くモジュールと動かないモジュールを用いて、動きを作り上げながら、動きや動物の移動について学ぶことが

できる。

3. プロトタイプ

FeetBots では Arduino、サーボモータ、3Dプリンターで制作した脚型モデルとサーボモータカバーを組み合わせて制作している。(図1)。デザイン作業は全て、TinkerCAD 上で行った。動力源は、USB からの給電とした。

設計されたサーボモータのカバーに両面テープを貼ることで、モノと接着できる状態にしている。実際に動かす際には、一つだけではなく、二つのサーボモータを Arduino によって制御し、脚の動きを再現する。脚型モジュールをモノにつけることで、モノの「動きたい」という感情を伝達することを目的とする。日用品に装着することで、アニメーションを感じさせることによって、モノの認知を変化させる。

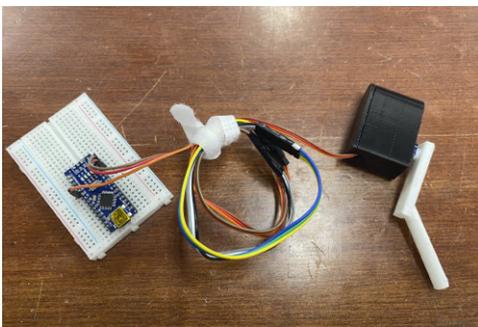


図 1: プロトタイプ

3.1 脚の形状

脚の形状を分類したのち、問いを立てた上で制作した。脚のモデルを制作するにあたり、二つの問いを用意し形状の分類化を行なった。以下が問いである。

1. どんな足が人気で、みんな付けたいくなるか？
2. 見た目はどんなデザインが好まれるのか？

脚の形状を大きく三つに分類した。一つ目が、シンプルな形状。二つ目が、生物らしい具体的なモチーフから制作した形状。三つ目が、抽象的に生物らしさにつながるようなモチーフの形状。この中からさらに「具体的」と「抽象的」の形状を分け、計5種類の脚モデルを制作した。(図2)

大分類	小分類	脚型の名称	画像
シンプル	—	1. 棒型	
具体的	人間的	2. 人間脚型	
具体的	動物的	3. アヒル脚型	
抽象的	機械的	4. バネ型	
抽象的	微生物的	5. 数珠繋ぎ型	

図 2: 脚のモデルの分類

3.2 脚の動き

サーボモータを二つ使用し、右側に一機、左側に一機を物に装着する。360度回転するサーボモータを用いて、回転する速度をあらかじめこちらでプログラミングしておき、対応する信号ピンに挿入してもらおう。Arduino の信号ピンのうち、6つを使用して、3種類の動きを制作した。一つ目が、回転速度が最速のもの。二つ目が、回転速度が作動するスピードの中で、一番遅いもの。そして三つ目が、回転が半回するごとに回転が逆になるもの。これらの動きを事前に Arduino へ書き込んでおき、子供達が付ける物によって自分の考えで、自由に速度や動きを選べるような仕組みにした。

4. ワークショップ

2023年6月4日に、パナソニックセンター東京にある子ども向けの教育施設 AkeruE で、小学生以下の9人を対象にワークショップを実施した。(図3) テーマを「身近なものでロボットを作ろう」とし、以下の二つの質問を用意した。「どんなものにつけたいと思いますか？モノが歩くとしたら、どんな使い方がありますか？」、「これらの動きからモノのどんな感情を感じましたか？」。文房具、食器、おもちゃなどの日用品を10種類以上を用意した。一回分の参加者が3人、1時間のワークショップを計3回行い、最後にアンケートをとり、ワークショップの感想を調査した。



図 3: ワークショップの様子

4.1 内容

本研究手法では、知育ツールのデザインが目的であるため、子どもたちを対象にしたワークショップを行う。子どもたちが実際に電子工作を行うプロセスを体験する。あらかじめ、360度回転するサーボモータ2個と Arduino、ブレッドボードを一つのセットとして配布する。その後、各々で脚型モデルを選び、サーボモータを取り付け、日用品に装着する。(図4) 出来上がったモノに対する感情や行動の変化に注目する。実際に行われたプロセスはこの通りだ。1. 本ワークショップの目的や意図を簡潔に説明する。2. 物につける脚の形状を選んでもらう。3. サーボモータを動かす。4. 速度を変えてみて動かす。5. つける位置を変える。6. 2から5を繰り返す。



図 4: プロダクトを装着した物の例

4.2 結果

ワークショップでは、三つの方法で観察を行った。カメラを使用した録画、メモ、体験後アンケートである。そこで事前に建てておいた疑問に対して、以下のような傾向が見られた。脚の形状のどのモデルが好まれるかという疑問についての結果である。・人間の脚は、不人気であり、一度も選ばれることがなかった。・動物感のあるアヒル脚型モデルが好まれており、中でも女兒からの人気が高かった。・シンプルな形状である棒型モデルの脚がさまざまな付け方が観察された。別のところにつけて、腕のように見立てるなど、自由な発想が生まれた。これらが観察から見られた傾向である。

試作とワークショップを経ての改善点を踏まえ、次回以降のワークショップに向けて改善を行っていく。ジョイント部分の接着方法、コードが絡まってしまい途中で止まってしまう、制作時間がかかりすぎる。などがワークショップ中のトラブルとして起こった。認知や使用シーン以前のシステムや造形などで問題が見られた。これらの改善点を踏まえ次回以降のワークショップに向けて改善を行っていく。

5. まとめと今後の展望

本研究では、サーボモータと Arduino を用いてアニメーションを感じさせるモジュールを提案し、ワークショップを行った。ワークショップを通じて、このプロトタイプで見えてきた限界や可能性が見えてきた。本制作物を、ワークショップの開催や実際に体験してもらうことで、制作プロセスの整理や改善を行う。今後の展望として、下記の三つの項目を本研究で必要不可欠な要素と捉え、改善を行う。

1. 「簡単に付け替え可能であること。」
2. 「自分で作る体験があること。」
3. 「センサなど相互作用する要素を取り入れ、インタラクションが起きるようにすること。」

今後は、このモジュールを改良して、外側につけるだけでなく、内部から動かすことで、生き物感を生むことを目指す。プロダクトを限定してそれに沿った仕組みを考えていく。不可欠な要素の中で、三つ目の相互作用する要素

に重点を置く。外側で動かすだけでなく、内部から動かし、自分を投影することによって、相互作用が生まれ、その上でコミュニケーションが生まれるような方向性を模索していく。

参考文献

- [1] 佐藤鑑永, 木藤恒夫, Sato Akinaga. 対象物の実体性がアニメーション知覚に与える影響. 久留米大学心理学研究 = Kurume University psychological research, Vol. 10, pp. 45-51, 03 2011.
- [2] TFF 株式会社. なんでもぜんまい. 2022.
- [3] neurowear. mononome. 2023.
- [4] 堀愛, 武田信吾. 自分の表したいことを見付け、試行錯誤し高めようとする子供の育成を目指した授業づくり. 鳥取大学附属小学校研究紀要, pp. 74-81, 2021
- [5] Joohyung Kim, Alexander Alspach, and Katsu Yamane. Snapbot: A reconfigurable legged robot. In 2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), pp. 5861-5867, 2017. 3
- [6] Hayes Solos Raffle, Amanda J. Parkes, and Hiroshi Ishii. Topobo: A constructive assembly system with kinetic memory. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '04, p. 647-654, New York, NY, USA, 2004. Association for Computing Machinery.